Der Kältereiz als Mittel zur Funktionsprüfung der Arterien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Martha Hellendall, Medizinalpraktikantin,

aus Essen a. d. Ruhr.

ACAD. MED. BAT. BIBL.

Mit 7 Kurven im Text.

Tag der Promotion: 4. Mai 1912.

Berlin 1912.

Druck von L. Schumacher, N. 4.

56

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent:
Geh. Med.-Rat Prof. Dr. His.

Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift für klin. Medizin. 74. Bd. H. 3 u. 4.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548904_0076

Bei der grossen Bedeutung, welche die normale Beschaffenheit des Arteriensystems für die Blutversorgung und Blutverteilung, nächst dem Herzen, im menschlichen Organismus hat, ist es von hohem Wert, die pathologischen Veränderungen der Arterienwand intra vitam frühzeitig zu erkennen. Es ist daher nur zu erklärlich, dass dem modernen Arzt die individuell so verschieden zu deutende Palpation der Arterie zur Untersuchung und Diagnose nicht mehr genügt und er sich nach technischen Hilfsmitteln zur Unterstützung und objektiven Deutung seines Befundes umsieht.

Unter den, diesem Zwecke dienlichen, Apparaten haben der von Vierordt konstruierte und später von Marey, Jaquet und v. Frey verbesserte Sphygmograph und der Blutdruckmanometer von Basch, ein Apparat, der durch Riva-Rocci, v. Recklinghausen und Gärtner umgestaltet und verbessert wurde, weitgehende Verbreitung gefunden. Schon im Jahre 1846 hatte Piégu (1) das ärztliche Rüstzeug durch seinen Plethysmographen bereichert, und zunächst Chelius (2), dann später Fick (3) und Mosso (4) haben durch mancherlei Abänderungen den Wert dieses Apparates als diagnostisches Hilfsmittel zu erhöhen versucht. Mosso war auch der Erste, der eine Methode angab, die durch den Plethysmographen erzielten Kurven fortlaufend zu registrieren.

So geistvoll aber auch alle diese Methoden erdacht und so sinnreich die Apparate aufgebaut sein mögen, die Ergebnisse der mit ihnen ausgeführten Untersuchungen sind nicht einwandsfrei und keines dieser Hilfsmittel ist, wie Otfried Müller (5) eingehend und überzeugend darlegte, geeignet, eine Diagnose absolut sicher zu stellen. Die Bestrebungen, dieses Ziel aber doch zu erreichen, führen zu immer neuen Versuchen in dieser Richtung und so wurde auch der Plethysmograph, der lange Zeit hindurch ziemlich in Vergessenheit geraten war, vor wenigen Jahren von Romberg und Otfried Müller wieder als Hilfsmittel zu diesen Versuchen auf diesem Gebiet herangezogen und wieder mehr in den Vordergrund des Interesses gerückt.

Der Plethysmograph ist ein Apparat zur volumetrischen Bestimmung der Arterienfüllung in einem Gliede oder in einem Organ. Er besteht aus einem weiten Blechzylinder, der von einem Filzpolster umgeben ist und in einem festen Gestell ruht. An dem einen Ende ist der Zylinder durch eine Blechscheibe verschlossen, welche ein Metallansatzstück durchbohrt, durch welches der Apparat mit Wasser gefüllt werden kann. Ein Hahn an dem Ansatzstück bewirkt den Abschluss des Wassers nach aussen. Das andere Ende des Zylinders ist luftdicht durch einen Gummisack verschlossen, der zur Aufnahme des zur Untersuchung bestimmten Gliedes dient. In der Mitte des Zylinders ist ein etwa 3 cm weites Glasrohr luft- und wasserdicht eingefügt, welches an seinem oberen Ende eine Metallhülse trägt, durch welche es, mittels eines Gummischlauches, mit einer Schreibvorrichtung [Brodies Bellows recorder (6)] in Verbindung steht. — Ist das zu untersuchende Glied, beispielsweise der Unterarm, von dem Gummisack umschlossen, so lässt man durch den Hahn Wasser, bis zu einer bestimmten Marke am Glasrohr, in den Blechzylinder einlaufen. Oberhalb der Marke am Glasrohr befindet sich alsdann eine Luftsäule, deren Schwankungen sich, je nach dem Füllungszustand der Arterien, durch die Metallhülse und den Gummischlauch auf die Schreibvorrichtung übertragen und so aufgezeichnet werden.

Die Methode, die nun Otfried Müller zur Funktionsprüfung der Arterien mittels Plethysmographen angab, nahm ihren Ausgangspunkt von den Ergebnissen der Hydrotherapie. Zahlreiche Autoren, wie v. Schüller (7), Winternitz (8), François Franck (9), Lommel (10), Matthes (11), Martin [12] und noch viele andere, erprobten durch ausgedehnte Versuche mit Applikation von warmem und kaltem Wasser, dass sich die Arterien auf Wärmereiz erweitern, während sie sich auf Kältereiz verengern, und Bier (13) begründete auf diesen Erfahrungen seine Therapie der künstlich erzeugten Hyperämie, indem er an die Stelle der Hydrotherapie die Heissluftherapie setzte.

Diese Thermolabilität des Arteriensystems äussert sich nun, nach den plethysmographischen Untersuchungen von Sarah Amitin (14) direkt messbar in Volumvermehrung resp. Verminderung der in dem Apparat eingeschlossenen Glieder, je nachdem man warmes oder kaltes Wasser zur Füllung des Apparates benutzt. — Diese Ergebnisse suchte Otfried Müller (15) durch seine Methode zur Funktionsprüfung der Arterien quantitativ zu deuten, und er sowie seine Schüler wenden dieselbe heute vielfach an als Hilfsmittel zur Diagnose der Arteriosklerose.

Die Technik dieser Methode ist folgende: Die Versuchsperson steckt, nachdem sie sich bequem hingesetzt hat, Hand und Unterarm der linken, oberen Extremität in die Gummimanschette des sich in ihrer Herzhöhe befindlichen und feststehenden Plethysmographen. Hierauf wird der Apparat, bis zu einer bestimmten Marke im Steigrohr, mit warmem Wasser von 36—37° angefüllt und sorgsam darauf geachtet, dass alle

etwa noch im Apparat vorhandene Luft durch das Steigrohr entweicht. Dann wird der Apparat mit einer Schreibvorrichtung, dem Petroleumschwimmer von Otfried Müller (16) und einem Jaquetschen Chronoskop verbunden. Hat man nun eine Weile die Kurve sich registrieren lassen und sich durch Aichung davon überzeugt, dass die Versuchsanordnung einwandsfrei funktioniert, so legt man ein Stück Eis, das eine glatte Fläche von 10×6 cm besitzt, derart an den Sulcus bicipitalis internus des Oberarms der Versuchsperson, dass die ganze Fläche des Eises der Haut anliegt, aber kein Druck erfolgt, und lässt nun den Kältereiz 30 Sekunden lang einwirken. Zu beachten ist aber, dass die Versuchsperson sich vollkommen ruhig und bewegungslos verhält, dass bei den, an mehreren aufeinander folgenden Tagen und zur selben Stunde vorzunehmenden Versuchen dieselbe Temperatur, nämlich 20°, im Zimmer herrscht, an welche sich die Versuchsperson eine halbe Stunde lang vor Beginn des Versuches im Zimmer gewöhnen muss. Ferner muss nicht nur im Zimmer, sondern auch in der Umgebung vollkommene Ruhe herrschen, denn die Aufmerksamkeit der Versuchsperson darf durch keinerlei Geräusche abgelenkt werden. Damit die Entstehung der Kurve nicht von der Versuchsperson mit Interesse verfolgt und hierdurch beeinflusst werde, muss das Kymographion am besten durch einen vorgestellten Schirm verdeckt werden. Endlich spielt auch noch die Stimmung der Versuchsperson eine Rolle, und darf man deshalb keine mit Schmerzen behafteten Patienten zu diesen Versuchen heranziehen.

Otfried Müller hat diese Methode auch auf den Wärmereiz hin geprüft, indem er den Oberarm der Versuchsperson mit einem Schlauch umwand, den er mit Wasser von verschiedenen Wärmegraden anfüllte, im übrigen aber das gleiche Versuchssystem wie beim Kältereiz anwandte. Er gibt aber selbst an, dass die Eisreaktion deutlichere Resultate erzielt habe.

Mit dieser Eisreaktion hat nun Otfried Müller gesunde und kranke Personen, je 6 Tage hintereinander, untersucht, und bezüglich der Volumverminderung, welche sich durch ein Absinken der Kurve äussert, bei ein und derselben Person sehr gleichmässige Resultate erzielt. Nach dem Grade der Rigidität der Arterien teilt er die Versuchspersonen in drei Gruppen und zählt zur I. Gruppe alle diejenigen, deren Puls die ersten Anzeichen der Rigidität zeigt, zur II. Gruppe die Personen, deren Arterien schon eine deutliche Rigidität aufweisen, und zur III. Gruppe alle diejenigen Fälle, in denen der palpierende Finger ein vollkommen hartes und starres Arterienrohr wahrnimmt und womöglich noch eingelagerte Platten unterscheiden kann.

Die Ergebnisse der Eisreaktion, die Otfried Müller aus der I. Gruppe gewann, bestanden in 15—25 ccm Volumverminderung, oder, auf das Volumen des im Plethysmographen eingeschlossenen Unterarmes bezogen, und in Prozenten ausgedrückt, 1,5—2,5 Volumprozent. Diese

Volumverminderung nimmt nach seinen Untersuchungen gradatim der Rigidität der Arterien aus der II. und III. Gruppe ab, um endlich bei der ausgesprochenen Arteriosklerose, mit der sogenannten Gänsegurgelarterie, kaum mehr nachweisbar zu sein.

Auch im Tempo des Wiederanstiegs der Kurve nach der Eisreaktion, d. h. also, nachdem man das Eis vom Oberarm der Versuchsperson wieder entfernt hat, glaubt Otfried Müller einen Ausdruck der normalen bzw. pathologischen Arterie zu sehen, indem nach seinen Erfahrungen die Kurve bei jugendlichen Individuen mit normal weicher Arterie ebenso schnell wieder ansteigt und ihr altes Niveau erreicht, wie sie gesunken ist, während der Wiederanstieg bei mittelharten und ganz harten Arterien viel langsamer erfolgt.

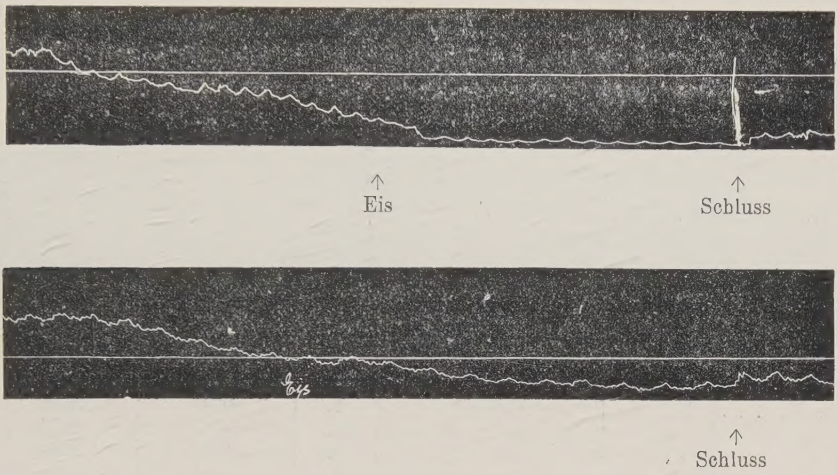
Unter genauer Beobachtung der vorgeschriebenen und oben erläuterten Technik habe ich eine Reihe von Versuchen, im ganzen 102, an 32 Personen, teils gesunden, teils kranken, angestellt und bin zu wesentlich abweichenden Resultaten gelangt. Nicht unerwähnt lassen möchte ich, dass Otfried Müller nicht angibt, welchen Wärmegrad das Wasser hatte, welches er zur Füllung des Plethysmographen benutzte. Ich verwandte zu meinen Versuchen Wasser von 36—37°, und wartete mit der Eisreaktion, bis das im Steigrohr angebrachte Thermometer 35° anzeigte, so dass während der Reaktion der Indifferenzpunkt eintrat. Zum Registrieren benutzte ich nicht einen Petroleumschwimmer, sondern Brodies „Bellows recorder".

Ehe ich nun auf die Resultate meiner Versuche näher eingehe, muss ich die Schwierigkeiten betonen, die eine exakte Durchführung dieser Methode bereitet. Es ist z. B. in einer grösseren Klinik nur sehr schwer durchführbar, auf dem Korridor und in der übrigen Umgebung des Untersuchungsraumes alle Geräusche, wodurch ja die Reaktion beeinträchtigt würde, zu vermeiden. Da ferner auch die Nahrungsaufnahme bzw. Verdauung, einen grossen Einfluss auf die Zirkulation ausübt, so eignen sich auch poliklinische Patienten, deren Lebensweise sich nicht kontrollieren lässt, selbst wenn man sie immer zur selben Tageszeit untersucht, wenig zu diesen Versuchen und wählte ich mir auch aus diesem Grunde die Versuchspersonen, soweit sie nicht gesund waren, nur unter klinischen Patienten aus. Ein weiterer, sehr erschwerender Faktor ist die Abhängigkeit der Methode von dem psychischen Gleichgewicht der Versuchsperson, und Otfried Müller erwähnte selbst bei der Veröffentlichung seiner Methode seine Erfahrungen über die deutliche Verengerung der Arterie bei unlustbetonten Empfindungen.

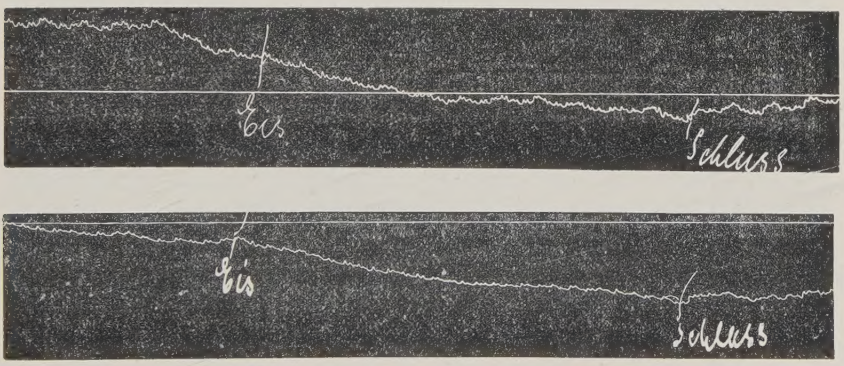
Diese selbe Beobachtung machte ich gleich bei meinen ersten Versuchen, und konnte ich diese Erscheinung später auch durch die ganze Versuchsreihe verfolgen. Meine diesbezüglichen Erfahrungen erscheinen mir interessant genug, sie etwas eingehender zu erörtern. Ich hatte bei meinen ersten Versuchen, deren Kurven ich wegen Unbrauchbarkeit ver-

nichten musste, im gegebenen Moment das Eis von hinten her und ziemlich plötzlich an den Arm der Versuchsperson gebracht. Die Folge davon war, dass der Arm erschreckt mit einem mehr oder minder grossen Ruck aus dem Plethysmographen herausgezogen wurde und die Kurve dadurch unbrauchbar wurde. Ich versuchte nun ein paar Mal die Versuchs-

Kurven Nr. 1 und No. 2 von Luise M., 20 Jahre alt. Psychische Reaktion grösser wie die Eisreaktion.



Kurven Nr. 3 und Nr. 4 von cand. med. Willy L., 25 Jahre alt. Psychische Reaktion deutlich ausgeprägt.



personen auf den Kältereiz vorzubereiten, indem ich sagte: „Jetzt kommt das Eis“. Der Arm blieb jetzt auch ruhig im Apparat, aber die Kurve sank von diesem Moment an, wenn ich auch das Eis noch gar nicht auflegte, also einzig und allein durch die Vorstellung des Kältereizes, deutlich herunter.

Eingedenk aber der Vorschrift von Otfried Müller, habe ich dann während der folgenden und in meinen Tabellen angeführten Versuche

nicht mehr mit den Versuchspersonen gesprochen, habe mich aber auch nicht mehr mit dem Eis von hinten her, sondern von der Seite her dem Arm genähert. Die Versuchspersonen sahen nun das Eis und relativ lange bevor dieses den Arm berührte, sank die Kurve bedeutend herunter. Diese nur in der Vorstellung beruhende Kältempfindung, die man psychische Kältereaktion bezeichnen könnte, war in vielen Fällen sogar stärker ausgeprägt, wie die darauf folgende wirkliche Eisreaktion, wie aus der folgenden Tabelle und den Kurven Nr. 1—4 deutlich ersichtlich ist.

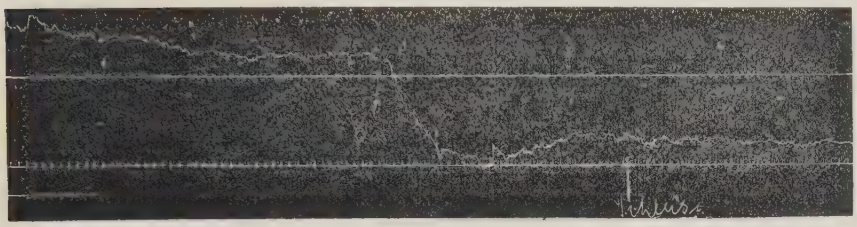
In allen übrigen Fällen war zwar die psychische Reaktion nicht stärker, als die Eisreaktion, aber doch oft gleichwertig und jedenfalls stets deutlich nachweisbar.

Tabelle der psychischen Kältereaktion.

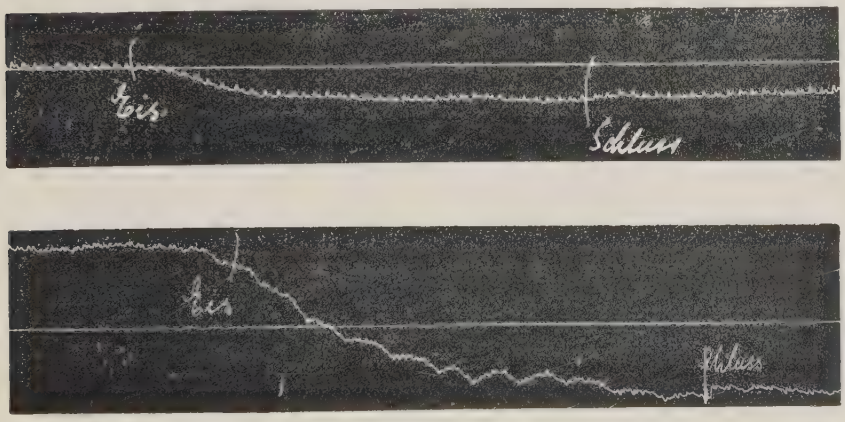
Name	Alter	Krankheit	Tag	Eisreaktion in ccm	Psychische Reaktion in ccm
Kurt H. . . .	16 Jahre	Gesund	1.	2,75	2,5
			2.	2,5	0,25
			3.	2,8	3,2
			4.	1,05	1,47
Otto St. . . .	22 „	Gesund	1.	0,89	3,33
			2.	2,67	2,33
			3.	1,33	3,33
			4.	2,14	4,0
Rosa R. . . .	18 „	Bronchitis	1.	6,0	1,43
			2.	2,67	5,34
			3.	2,67	4,67
Luise M. . . .	20 „	Rekonvaleszentin von Pneumonie	1.	1,43	6,29
			2.	2,33	4,67
			3.	0,29	6,0
Auguste N. . .	21 „	Mitralinsuffizienz	1.	2,4	6,29
			2.	5,0	4,67
			3.	2,89	6,0
Bruno K. . . .	21 „	Anämie	1.	0,33	1,33
			2.	5,2	3,6
			3.	0,57	3,14
Max F.	26 „	Polyarthritis	1.	1,4	5,4
			2.	5,0	2,0
			3.	10,29	2,57
			4.	2,0	3,33
Martha S. . .	28 „	Chlorose	1.	4,5	2,25
			2.	0,67	2,0
			3.	2,29	3,71
Richard L. . .	30 „	Rekonvaleszent von Pneumonie	1.	2,86	4,57
			2.	0,67	0,67
			3.	1,71	4,0
			4.	1,6	2,4
Franz K. . . .	41 „	Mitralinsuffizienz	1.	0,75	0,5
			2.	0,8	3,5
			3.	0,75	2,0
Clara R. . . .	42 „	Anämie	1.	0,00	2,4
			2.	2,0	4,0
			3.	1,5	1,25
Max Pf.	54 „	Diabetes	1.	2,57	6,86
			2.	0,8	5,2
Conrad H. . .	61 „	Arteriosklerose und Diabetes	1.	0,57	1,0
			2.	0,5	3,5

Zwar haben namhafte Autoren wie Sherrington (17), Goltz und Ewald (18) an grundlegenden Tierversuchen, und Bier (10) durch seine Experimente zur sogenannten reaktiven Hyperämie die Unabhängigkeit der Innervation vom Zentralnervensystem nachgewiesen, und Pietrowski (20) konnte durch plethysmographische Untersuchungen zeigen, dass auch an entnervten Körperteilen die Reizbarkeit der Gefässe fortbesteht. Indessen ist uns aus den Arbeiten von Mosso (21), Féré (22), Lehmann (23), Berger (24) und vielen anderen genügend bekannt, dass psychische Reize, Affekte, Vorstellungen und Empfindungen erweiternd

Kurve Nr. 5 von Frau Emilie B., 69 Jahre alt, ergab die grösste Eisreaktion der ganzen Versuchsreihe.



Kurven Nr. 6 und Nr. 7 von Max F., 26 Jahre alt, veranschaulichen die Unregelmäsigkeit in der Grösse der Reaktion bei ein und derselben Person.



oder verengernd auf die Gefässe einwirken, und unsere Kenntnisse über den Zusammenhang dieser psychischen Erregungen und jener physiologischen Prozesse sind noch so schwankend, dass sie nicht als abgeschlossen betrachtet werden dürfen. Nach meinen eigenen, oben geschilderten Beobachtungen erscheint es mir jedenfalls unverkennbar, dass schon allein die Vorstellung der Eiseskälte verengernd auf die Arterien einzuwirken vermag.

Was nun den Umfang und die grosse Regelmässigkeit in der Grösse der eigentlichen Eisreaktion betrifft, die Otfried Müller bei den sechs

aufeinander folgenden Versuchen, welche er mit jeder Versuchsperson angestellt hat, erzielte, so habe ich diese bei meinen Versuchen durchaus vermisst. Nicht bei einer einzigen Person ergaben drei aufeinander folgende Versuche die gleichen Resultate, trotz der sich stets gleichbleibenden Versuchsbedingungen.

Auch die Grösse der Reaktion blieb bei meinen Untersuchungen, selbst bei jungen, gesunden Personen mit weichen Arterien weit hinter dem von O. Müller angegebenen Mass zurück. Die grösste Reaktion, die sich überhaupt bei meinen Versuchen ergab, betrug 1,6 Volumprozent, oder entsprechend, 9,67 ccm und gerade diese stärkste Reaktion erfolgte bei einer 69 jährigen Patientin, die wegen ausgesprochener Arteriosklerose (sie verfügte über sogenannte Gänsegurgelarterien und einen Blutdruck von R. R. s. 158 — d. 70) in klinischer Behandlung war, und die, nach den Angaben von O. Müller über die Eisreaktion, eigentlich kaum mehr eine Reaktion hätte aufweisen dürfen. Die Originalkurve No. 5 dieser Patientin veranschaulicht deutlich die starke Reaktion.

Die Wiedergabe der Originalkurven Nr. 6 und 7 veranschaulicht die erheblichen Unterschiede in der Grösse der Reaktionen bei ein und derselben Versuchsperson. Jedenfalls dürften sie, bei einem Vergleich ihrer Werte wohl kaum einen Schluss auf die Beschaffenheit der Arterie zulassen, und das gleiche, negative Resultat geht auch aus der nachfolgenden Tabelle meiner Versuche deutlich hervor.

Name	Alter	Grad der Rigidität	Reihenfolge der Versuche	Reaktion in ccm	Reaktion in Vol.-pCt.
Kurt H.	16 Jahre	weich	1. Tag	2,75	0,4
			2. „	2,5	0,3
			3. „	2,8	0,4
			4. „	1,05	0,1
Otto St., cand. med.	12 „	weich	1. „	0,89	0,1
			2. „	2,67	0,32
			3. „	1,33	0,2
			4. „	2,14	0,26
Ernst Sch.	23 „	weich	1. „	6,33	0,7
			2. „	2.57	0,3
			3. „	8,0	0,9
			4. „	3,6	0,4
			5. „	3,5	0,4
Willy L., cand. med.	25 „	weich	1. „	6,8	0,93
			2. „	5,33	0,7
			3. „	5,33	0,7
			4. „	6,67	0,92
August J.	62 „	III. Grades	1. „	2,0	0,2
			2. „	4,0	0,4
			3. „	0,8	0,07

In der vorstehenden Tabelle handelt es sich nur um völlig gesunde Personen, in der nun folgenden dagegen um Kranke oder Rekonvaleszenten.

Name	Alter	Grad der Rigidität	Reihenfolge der Versuche	Reaktion in ccm	Reaktion in Vol.-pCt.
Hedwig E. Polyarthritis	18 Jahre	weich	1. Tag	2,57	0,42
			2. „	3,0	0,49
			3. „	3,0	0,49
Rosa R. Bronchitis	18 „	weich	1. „	6,0	0,8
			2. „	2,67	0,35
			3. „	2,67	0,35
Richard W. Herpes zoster	19 „	weich	1. „	0,00	0,00
			2. „	0,75	0,09
			3. „	4,33	0,5
Karl Sch. Osteomalazie	20 „	weich	1. „	2,29	0,3
			2. „	3,6	0,5
Luise M. Rekonvaleszentin von Pneumonie	20 „	weich	1. „	1,43	0,2
			2. „	2,33	0,3
			3. „	0,29	0,05
Auguste N. Mitralinsuffizienz	21 „	weich	1. „	2,4	0,3
			2. „	5,0	0,6
			3. „	2,89	0,7
Bruno K. Anämie	21 „	weich	1. „	0,33	0,05
			2. „	5,2	0,8
			3. „	0,57	0,09
Otto T. Aorteninsuffizienz	25 „	II. Grades	1. „	1,67	0,2
			2. „	3,0	0,4
			3. „	2,0	0,3
Max F. Polyarthritis	26 „	II. „	1. „	1,4	0,1
			2. „	5,0	0,6
			3. „	10,29	1,2
			4. „	2,0	0,2
Martha S. Chlorose	28 „	I.—II. Grades	1. „	4,5	0,5
			2. „	0,67	0,08
			3. „	2,29	0,3
Richard L. Rekonvaleszent von Pneumonie	30 „	I.—II. Grades	1. „	2,86	0,3
			2. „	0,67	0,08
			3. „	1,71	0,2
			4. „	1,6	0,19
Martha K. Polyarthritis und Anämie	31 „	I. „	1. „	2,89	0,5
			2. „	5,0	0,9
			3. „	3,14	0,6
Richard H. Oesophagostenose	40 „	II. „	1. „	2,4	0,2
			2. „	8,33	0,9
			3. „	4,4	0,5
Franz K. Rekonvaleszent von Pneumonie	41 „	II. „	1. „	0,75	0,07
			2. „	0,8	0,08
			3. „	0,75	0,07
Wilhelm N. Polyarthritis urica	41 „	II. „	1. „	1,6	0,16
			2. „	2,0	0,2
			3. „	3,25	0,33
Clara R. Anämie	42 „	I. „	1. „	0,00	0,00
			2. „	2,0	0,4
			3. „	1,5	0,3
Bertha P. Polyarthritis chron.	44 „	II.—III. Grades	1. „	3,14	0,7
			2. „	2,33	0,5
			3. „	1,67	0,3
Wilhelm B. Emphysem	45 „	II.—III. Grades	1. „	5,0	0,5
			2. „	4,4	0,4
			3. „	2,55	0,3
Clara O. Arteriosklerose	54 „	III. Grades	1. „	1,71	0,28
			2. „	2,2	0,36
			3. „	1,77	0,29
Max Pf. Diabetes	54 „	III. „	1. „	2,57	0,4
			2. „	0,8	0,1

Name	Alter	Grad der Rigidität	Reihenfolge der Versuche	Reaktion in ccm	Reaktion in Vol.-pCt.
Caroline Sch. Polyarthritis	56 Jahre	II.—III. Grades	1. Tag	3,0	0,5
			2. „	7,3	1,2
			3. „	5,2	0,9
			4. „	0,67	0,1
Franz F. Mitralinsuffizienz	57 „	III. Grades	1. „	1,67	0,23
			2. „	5,0	0,70
			3. „	5,14	0,72
			4. „	2,0	0,27
Conrad H. Diabetes und Arteriosklerose	60 „	III. „	1. „	0,57	0,08
			1. „	0,5	0,07
Karl Sch. Arteriosklerose	63 „	III. „	1. „	1,11	0,13
			2. „	2,4	0,27
			3. „	2,29	0,26
Emilie B. Arteriosklerose	69 „	III. „	1. „	9,67	1,6
			2. „	6,5	1,1
			3. „	2,4	0,4

Neben der Unregelmässigkeit in bezug auf die Grösse der Reaktionen untereinander bei jeder einzelnen Person geht aus den obigen Tabellen, deren Reihenfolge den zunehmenden Altersstufen der Patienten angepasst ist, auch deutlich und zahlenmässig hervor, dass kein Unterschied besteht zwischen den Reaktionen der jungen Personen mit weichen Arterien und denjenigen der alten Leute mit klinisch diagnostizierter Arteriosklerose, und dass sich keinesfalls hieraus irgendwelche Anhaltspunkte ergeben, welche Schlussfolgerungen auf die Beschaffenheit der Arterienwand gestatten.

Was nun das Tempo des Wiederanstiegs der Kurve nach der Entfernung des Eises betrifft, woraus O. Müller auch wichtige Schlüsse für die Beschaffenheit der Arterien ziehen zu können glaubt, so waren auch in diesem Punkte meine Beobachtungen abweichend von den seinigen. Ich verfolgte die Kurven durchschnittlich noch 1—2 Minuten nach der Eisreaktion und fand nicht nur, dass in der Mehrzahl der Fälle, auch bei den jungen Personen mit weichen Arterien oder solchen, die zur Gruppe der Rigidität I. Grades gehörten, die Kurve nur ganz langsam wieder anstieg und viel träger als der Abfall war, sondern dass sie auch oft nach der Wegnahme des Eises noch tiefer sank als ihr Niveau während der Eisreaktion war. Eine Erklärung für diese Erscheinung glaube ich in der Verdunstungskälte gefunden zu haben, die am Oberarm nach der Entfernung des Eises entsteht. Es lässt sich nämlich nicht vermeiden, dass einige Tropfen und eine dünne Schicht Schmelzwasser an der Stelle zurückbleiben, wo das Eis dem Oberarm anlag, und hierdurch wird eine Verdunstungskälte erzeugt, welche die Wiedererweiterung der Arterien und damit auch den Wiederanstieg der Kurve wohl verzögern und hemmen kann.

Bei einem Patienten mit Raynaudscher Krankheit, den ich ebenfalls zu drei Versuchen heranzog, das dritte Mal eine halbe Stunde nach einem angioneurotischen Krampf der Hände, ergab sich während der Eisreaktion in den ersten beiden Sitzungen ein Ansteigen (anstatt Sinkens) der Kurve und erst bei dem dritten Versuche sank die Kurve. Diese Versuche stellten sich wie folgt dar:

Name	Alter	Grad der Rigidität	Reihenfolge der Versuche	Reaktion in ccm	Reaktion in Vol.-pCt.
Robert P. Raynaudsche Krankheit	50 Jahre	II.—III. Grades	1. Tag 2. „ 3. „	+ 4,0 + 1,2 — 1,78	0,41 0,12 0,18

Zu ähnlichen paradoxen Resultaten gelangte auch Curschmann (25), der auch einige Fälle von Raynaudscher Krankheit im Plethysmographen auf thermische Reize hin, nach der Müllerschen Methode, untersuchte.

Die bisher erwähnten Versuchen wurden alle mit der oben geschilderten Technik und dem Lehmannschen Plethysmographen ausgeführt. Es liesse sich nun gegen diese Technik ein scheinbar berechtigter Einwand erheben. Der Plethysmograph ist dort, wo der den Arm wie ein Handschuh umschliessende Gummisack mit seinem oberen Rande am Apparate befestigt ist, nicht fest, sondern nur durch die elastische Membran des Gummisacks nach aussen abgedichtet, so dass je nach der Dicke des Arms der Versuchsperson hier eine grössere oder geringere Fehlerquelle entstehen kann. Dieser Einwand ist aber für die Beurteilung der Methode bedeutungslos, da ja von jeder Versuchsperson drei Kurven angefertigt wurden, welche untereinander die erwähnten Unregelmässigkeiten aufwiesen, während ja diese Fehlerquelle bei ein und derselben Person stets die gleiche blieb.

Um aber diesen Einwand ganz zu entkräften und die Tragweite der Fehlerquelle kennen zu lernen, habe ich noch eine Reihe von Versuchen mit etwas veränderter Technik ausgeführt, und zwar wie folgt:

Nachdem der Gummisack über den Arm der betreffenden Versuchsperson gestreift war, wurde über denselben ein Reifen aus Suberit, ähnlich wie ein Armband, so weit am Arm in die Höhe geschoben, bis er mit der ihm innen anliegenden Gummimanschette den Arm dicht umschloss. Die Konsistenz des Suberits hat den Vorzug, bei aller Festigkeit doch eine gewisse Elastizität zu besitzen, so dass sich der Ring den Konturen des Armes in wünschenswerter Weise anpasst, und doch der erstrebte feste Abschluss nach aussen erzielt wird. Der äussere Umfang eines jeden Suberitreifens, von denen mehrere mit verschieden grossen inneren Durchmessern angefertigt und entsprechend dem Armumfang der Versuchsperson verwandt wurden, ist genau der Weite des Plethysmographen

angepasst, so dass, wenn jetzt der Gummisack über den Suberitreifen herübergezogen und rings am Rande des Plethysmographen befestigt wurde, das Gummi den Arm, soweit er im Apparat lag, allseitig fest umschloss und der Suberitreifen fest an den Plethysmographenzylinder angepresst wurde. Die Resultate dieser Versuche mit der verbesserten Technik waren aber genau dieselben wie die früher geschilderten. Als Beispiel diene die folgende Aufstellung von zwei Versuchsreihen bei ein und derselben 23 jährigen, gesunden Person ausgeführt:

Name und Alter	Reihenfolge	Ohne Suberit-Reifen in ccm	in Vol.-pCt.	Mit Suberit-Reifen in ccm	in Vol.-pCt.
Ernst Sch. 23 Jahre	1.	6,33	0,7	1,6	0,145
	2.	2,57	0,3	2,0	0,181
	3.	8,0	0,9	2,8	0,254

Auf Grund dieser Ergebnisse meiner Versuche, nämlich der grossen Unregelmässigkeit in den Reaktionen bei jeder einzelnen Person, besonders aber der Tatsache, dass die Grösse der Reaktion bei jungen Personen mit weichen Arterien sich nicht unterscheidet von der Reaktion bei Arteriosklerotikern, und endlich wegen der leichten Beeinflussung durch unkontrollierbare, psychische Vorgänge, komme ich nun zu dem Schluss, dass diese Methode nicht geeignet ist, als Mittel zur Funktionsprüfung der Arterien und als Hilfsmittel zur Diagnose eventuell pathologischer Veränderungen der Arterienwand zu dienen.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Geh. Rat Prof. Dr. W. His für die freundliche Ueberlassung des Materials, und Herrn Prof. Dr. R. Staehelin für die Anleitung und Unterstützung bei der Technik, sowie für die Durchsicht meiner Arbeit meinen herzlichsten Dank ergebenst abzustatten.

Literatur.

1) Piégu, C. R. de l'Académie des Sciences. 1846. S. 682. — 2) Chelius, Prager Vierteljahrschrift. 1850. S. 103. — 3) Fick, Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium der Züricher Hochschule. Wien 1869. — 4) Mosso, Académie des Sciences de Torino. 1875. — 5) Otfried Müller, Medizinische Klinik. 1909. Nr. 15. — 6) Brodie, Journ. of Physiology. Bd. 27. 1902. S. 473. — 7) Schüller, Experimentalstudien über die Veränderung der Hirngefässe unter dem Einflusse äusserer Wasserapplikation. Archiv für klinische Medizin. 14. Bd. 1874. S. 566. — 8) Winternitz, Die Hydrotherapie auf physiologischer und klinischer Grundlage. I. Aufl. 1. Bd. S. 109. — 9) François Franck, Ueber die wichtigsten örtlichen und Allgemeinwirkungen der kutanen Revulsion auf die Zirkulation. Blätter für klinische Hydrotherapie. I. Jahrgang. Nr. 11. 1892. — 10) Lommel, Ueber den Tonus der grossen Gefässe. Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 78. — 11) Matthes, Lehrbuch der klinischen Hydrotherapie. Jena 1901. — 12) Martin, Beiträge zur

Lehre über den Einfluss thermischer Anwendung auf das Blutgefässsystem. Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie. 7. Bd. 8. Heft. — 13) Bier, Die Hyperämie als Heilmittel. Leipzig 1907. — 14) Sarah Anitin, Ueber den Tonus der Blutgefässe bei Einwirkung der Wärme und Kälte. Zeitschrift für Biologie. 35. Bd. Neue Folge. 17. Bd. S. 13. — 15) Otfried Müller, Zur Funktionsprüfung der Arterien. Deutsche med. Wochenschr. 1906. H. 38 u. 39. — 16) Otfried Müller, Archiv für Physiologie. Suppl. 1904. — 17) Sherrington, Proc. Royal Society. Bd. 76. — 18) Goltz und Ewald, Der Hund mit verkürztem Rückenmark. Pflügers Archiv. 63. Bd. S. 362. — 19) Bier, Deutsche med. Wochenschrift. 1899. Nr. 31. — 20) Pietrowski, Pflügers Archiv. 55. Bd. S. 240. — 21) Mosso, Ueber den Kreislauf des Blutes im menschlichen Gehirn. Leipzig 1881. — 22) Ferré, La pathologie des émotions. Paris 1892. — 23) Lehmann, Ueber die körperliche Aeusserung psychischer Zustände. I. Teil: Plethysmographische Untersuchungen. Uebersetzt von Bendixen. Leipzig 1899. — 24) Berger, Ueber die körperliche Aeusserung psychischer Zustände. Jena 1904 und 1907. — 25) Curschmann, Münchener med. Wochenschrift. 1907. Nr. 51.

Lebenslauf.

Verfasserin, jüd. Religion, wurde am 20. Okt. 1876 zu Essen a. Ruhr als Tochter des Kaufmanns Charles Hellendall und seiner Frau Johanna geb. Meyer geboren. Sie absolvierte die Höhere Töchterschule in Essen a. Ruhr bis zu ihrem 16. Lebensjahr, beschäftigte sich dann zunächst ein Jahr im Haushalt und wandte sich dann zuerst dem kaufmännischen Berufe zu. Bis zum Jahre 1901 war sie bei einer Firma in Amsterdam als Korrespondentin für die holländische, deutsche, französische und englische Sprache und von 1901—1905 im eigenen Geschäft in Aachen tätig. Vom Frühjahr 1903 bis Herbst 1905 bereitete sie sich, neben ihrer geschäftlichen Tätigkeit, durch Privatstunden bei den Herren Prof. Dr. E. Vogel und Prof. Dr. H. Küpper in Aachen zum Abiturium vor und wurde im Sommersemester 1904 als Hospitantin an der Aachner Technischen Hochschule zugelassen, wo sie während der drei folgenden Semester die Vorlesungen über Physik und Chemie hörte. Im Sept. 1905 bestand sie die Reifeprüfung am Realgymnasium in Düren (Rheinland) und wurde darauf im Oktober 1905 an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin bei der medizinischen Fakultät zunächst als Hospitantin inskribiert und im Oktober 1908 immatrikuliert. Mit Ausnahme des Sommersemesters 1909, welches sie an der Münchner Universität absolvierte, studierte sie bis Ende des Sommersemesters 1910 an der Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin. Im Februar 1908 bestand sie das Tentamen Physicum.

Während ihrer Studienzeit besuchte sie die Vorlesungen folgender Herren Professoren:

1. Vor dem Physicum: Der Herren Professoren Drude, Engelmann, E. Fischer, Gabriel, Hertwig, Kopsch, Nagel, F. E. Schulze, Schwendener, Thierfelder, H. Virchow.

2. Nach dem Physicum der Herren Professoren: a) in Berlin: Axhausen, Beitzke, Bier, Greeff, Heffter, Hildebrand, His, Joachimsthal, Lesser, Lewin, W. Liepmann, Morgenroth, Olshausen, Orth, Pels-Leusden, Pick, Schmieden, Staehelin, F. Strassmann, P. Strassmann, Waldeyer, Ziehen; b) in München: Doederlein, Herzog, May, v. Müller, Neumayer, Pfaundler.